

009015005/7  
009015005 WPI Acc No: 92-142341/18  
XRAM Acc No: C92-066091  
XRPX Acc No: N92-106496

Paper and ink for repeated printing and erasing - uses arrangement which can be changed from visible to invisible state such as a layer of photochromic material  
Patent Assignee: (DIGI-) DIGITAL STREAM CORP

Author (Inventor): AOYAMA T; TETUJI A  
Number of Patents: 004  
Number of Countries: 004  
Patent Family:

CC Number	Kind	Date	Week
DE 4132288	A	920423	9218
CA 2053094	A	920419	9228
FR 2668735	A1	920507	9228
JP 4153079	A	920526	9246

(Basic)

Priority Data (CC No Date): JP 90279669 (901018)  
Applications (CC,No,Date): DE 4132288 (910927); CA 2053094 (911009); FR 9112818 (911017)

Abstract (Basic): DE 4132288 A

Paper is made of materials (112) which can be reversibly changed from a visible to an invisible state so that a printed pattern can be erased and the paper reused.

The material can have a refractive index or reflectance which changes with heat due to a phase change, or an opto-magnetic layer whose polarisation plane can be changed magnetically, or it can be photochromic and respond to light of different wavelengths. The system has equipment for printing and erasing and can use an ink which has visible/invisible properties.

USE/ADVANTAGE - The reusable paper is partic. useful in office automation applications.

1/10

Derwent Class: G05; P75; P84; S06; T04;  
Int Pat Class: B41J-002/32; B41J-002/455; B41J-029/36; B41M-005/26;  
B41M-005/28; C09D-011/00; C09K-009/00; D21H-027/00; G03C-001/74;  
G03C-005/56; G03F-007/00; G03G-005/00  
? logoff

15dec93 14:39:58 User056974 Session B1961.2  
Sub account: GAV MAC

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 41 32 288 A 1

⑲ Aktenzeichen: P 41 32 288.6  
⑳ Anmeldetag: 27. 9. 91  
㉑ Offenlegungstag: 23. 4. 92

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 41 M 5/00  
B 41 M 5/26  
B 41 M 5/40  
D 21 H 27/00  
B 41 J 29/36  
B 41 J 2/32  
B 41 J 2/455  
B 41 J 2/485  
C 09 K 9/00  
G 03 F 7/00  
G 03 G 5/00

DE 41 32 288 A 1

③ Unionspriorität: ③ ③ ③  
18.10.90 JP P 279669/90

⑦ Anmelder:  
Digital Stream Corp., Sagamihara, Kanagawa, JP

⑦A Vertreter:  
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal  
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,  
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;  
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,  
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.;  
Klitzsch, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦Z Erfinder: 341 M 5/28  
Aoyagi, Tetuji, Yokohama, Kanagawa, JP

341 M 1/36  
G 03 C 1/73  
G 03 C 1/00  
G 03 F 7/00

DOC

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Löschbares und wiederbedruckbares Papier und Tinte sowie Druck- und Löschesystem, das solches Papier und solche Tinte verwendet

⑤7 Ein Papier ist aus Materialien hergestellt, die in nicht-sichtbaren/sichtbaren Zustand verwandelbar sind. In einer Alternative ist Tinte aus Materialien hergestellt, die in nicht-sichtbaren/sichtbaren Zustand verwandelbar sind. Eine Druckeinheit bedruckt das Papier, indem die Materialien des Papiers dazu gebracht werden, sich aus einem nicht-sichtbaren Zustand in einen sichtbaren Zustand zu verändern oder zu verwandeln. In einer Alternative bedruckt eine Druckeinheit das Papier durch Spritzen der Tinte des sichtbaren Zustands auf das Papier. Eine Löscheinheit löscht das auf das Papier gedruckte Muster, indem die Materialien des Papiers oder der Tinte dazu gebracht werden, sich von dem sichtbaren Zustand in den nicht-sichtbaren Zustand zu verwandeln.

DE 41 32 288 A 1

Die Erfindung betrifft löschbares und wiederbedruckbares Papier, Tinte zum Drucken und ein Druck- und Löschesystem, das solches Papier und solche Tinte verwendet, und mehr im einzelnen betrifft die Erfindung Druck- und/oder Löschesysteme, die in der Lage sind, Papiere oder Formulare unter Verwendung solchen Papiers oder solcher Tinte wiederzuverwenden.

In letzter Zeit nähern sich die Waldreserven auf der Erde einer ernsthaften Krise, und die Erschöpfung von Waldreserven ist jetzt eine zunehmende internationale Streitfrage. Mit der Entwicklung verschiedener Industrien ist die Menge an Papier und Papierprodukten, die in Haushalten, Institutionen und Korporationen verbraucht werden, weit davon entfernt abzunehmen und zeigt jedes Jahr eine rasche Aufwärtstendenz. Obwohl unter solchen Umständen die Notwendigkeit zum Wiederverwenden (Recycling) von verwendetem Papier und Papierprodukten laut verlangt wird, stößt dies auf große Hindernisse, da es Sortierarbeiten und spezielle Behandlungen für solches Papier erfordert, wie es für Kopiermaschinen und Faksimilemaschinen verwendet wird, da das Papier einige chemische Materialien enthält.

Von der Nutzung des für die Kopier- und Faksimilemaschinen verwendeten Papiers betrachtet werden indessen jedoch in den meisten Fällen die bedruckten Papiere eine gewisse Zeit in Ordnern gespeichert und dann weggeworfen, wenn erwünscht. Die Beseitigung solchen Papiers erfordert viel Zeit und bringt hohe Kosten mit sich, da es nötig ist, den geschriebenen Inhalt in dem Papier geheimzuhalten.

Die Entwicklung von Industrien und der erhöhte Lebensstandard bringen die Menschen zu der Ansicht, daß das Papier ein Wegwerfartikel ist. Die Erschöpfung von Waldreserven geht weiter. Die Zunahme von Kohlendioxyd in der Atmosphäre hat der Erde einen wesentlichen sogenannten Gewächshauseffekt gebracht.

In Japan, wo der Papierverbrauch an erster oder zweiter Stelle innerhalb der fortgeschrittenen Länder steht, bleibt die Wiederverwendung von benutztem Papier zurück, was ein Abfallproblem mit sich bringt, welches sich seinerseits auf das Alltagsleben der Menschen auswirkt.

Betrachtet man die vorerwähnte Wiederverwendung von Papier unter dem Gesichtspunkt des Standes der Technik, steigt das Wiederverwendungsverhältnis von verwendetem Papier aufgrund der damit verbundenen Kosten nicht an. Im allgemeinen werden verwendete Papiere in Büros und Haushalten klassifiziert und dann von Abfallsammlern zur Wiederverwendung gesammelt. In der Prozedur der Wiederverwendung von Papier sind viele Arbeitsleistungen zu erbringen und Transportkosten enthalten, zusätzlich zu den Kosten, die benötigt werden zur Behandlung von Tinte und chemischen Materialien, die in Spezialpapieren enthalten sind. Auf diese Art zahlt sich die Wiederverwendung von verwendetem Papier derzeit nicht aus. Zusätzlich zu den obigen Nachteilen ist die Qualität von wiederverzeugtem Papier wesentlich schlechter im Vergleich zu der Qualität von neuem Papier, was ein anderer Faktor bei der Verzögerung der Popularisierung des wiederverzeugten Papieres ist.

Die Bewahrung von Waldreserven und der Schutz der Umwelt der Erde ist für uns sehr bedeutsam. Für diese sehr wichtige Aufgabe muß die von Korporationen, Institutionen und Haushalten vorgenommene Wie-

derverwendung von verwendetem Papier beschleunigt werden, um den Verbrauch von Waldreserven zu minimieren. Dies ist einer der Faktoren zum Hervorbringen großer Wirkungen, die in unserem Alltagsleben leicht ausgeführt werden können.

Die existierende Wiedererzeugungstechnik für verwendetes Papier erfordert eine große Belastung für Verwender hinsichtlich höherer damit verbundener Kosten im Vergleich zu den Kosten von neuem Papier zusätzlich zu Nachteilen der minderen Qualität des wiederverzeugten Papiers, was ein großes Hindernis für die Wiederverwendung von Papier ist, so daß es sich in der allgemeinen Öffentlichkeit nicht weit ausbreitet. Daher erfordert die Wiedererzeugungstechnik unter Verwendung des Standes der Technik viel Arbeitskraft und Einrichtungen, was die Kosten von wiederverzeugtem Papier erhöht. Es besteht also kein Vorteil unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten. In dem System nach dem Stand der Technik liegt das primäre Problem darin, daß von Verwendern eine Klassifikation verschiedener Arten von verwendeten Papieren wie zum Beispiel Geschäftsformularen, die von Büroautomatisierungsgeräten abgegeben werden, oder einfachem Papier vorgenommen werden muß. Zweitens werden Personalausgaben und Transportkosten zur Sammlung von verwendetem Papier benötigt sowie großer Lagerraum zum Lagern von gesammeltem Papier vor Beginn des Wiedererzeugungsverfahrens. In dieser Situation ist es daher schwierig, den Bereich für eine Wiedererzeugungsfabrik in dem Randgebiet einer großen Stadt festzulegen. Ferner kann eine solche Wiedererzeugungsfabrik, welche große Mengen an chemischen Materialien verwendet, eine Umweltverschmutzung in diesem Bereich mit sich bringen.

Daher ist ein Ziel der Erfindung die Schaffung löschbarer und wiederbedruckbarer Formulare oder Papiere und von Tinte zur Verwendung mit diesen sowie Aufzeichnungs- und Löschesysteme unter Verwendung des oben erwähnten Papiers oder der Tinte, welche in der Lage sind, die oben erwähnten mit dem Stand der Technik verbundenen Nachteile zu beseitigen.

Um das Ziel der Erfindung zu erreichen, wird ein Papier geschaffen, das aus Materialien hergestellt ist, die in nichtsichtbaren/sichtbaren Zustand verwandelbar sind, wodurch ein auf das Papier gedrucktes Muster gelöscht werden kann, um das Papier wiederholt wiederzuverwenden.

Ferner wird ein System geschaffen zum Drucken und/oder Löschen eines Papiers, das aus Materialien besteht, die in nichtsichtbaren/sichtbaren Zustand umkehrbar verwandelbar sind, welches eine Löscheinrichtung umfaßt zum Verwandeln des auf das Papier gedruckten Musters aus einem sichtbaren Zustand in einen nichtsichtbaren Zustand und eine Druckeinrichtung zum Verwandeln des auf das Papier gedruckten Musters aus einem nichtsichtbaren Zustand in einen sichtbaren Zustand.

Ferner wird ein Drucksystem geschaffen für ein Papier, das aus Materialien besteht, die in nichtsichtbaren/sichtbaren Zustand umkehrbar verwandelbar sind, welches einen Papiertransportmechanismus umfaßt zum Transportieren eines Papiers durch eine Druckposition, eine Laserquelle zum Erzeugen von Laserstrahlen und eine Abtasteinrichtung zum Rastern der auf das Papier geworfenen Laserstrahlen, das durch die Druckposition transportiert wird.

Ferner wird ein Löschesystem geschaffen für ein Papier, das aus Materialien besteht, die umkehrbar ver-

wandelbar sind in nicht sichtbaren/sichtbaren Zustand, welches einen Papierttransportmechanismus umfaßt zum Transportieren eines Papiers durch eine Löscheinheit, eine Laserquelle zum Erzeugen von Laserstrahlen und eine Abtasteinrichtung zum Rastern der auf das Papier geworfenen Löschlaserstrahlen, das durch die Löscheinheit transportiert wird.

Ferner wird eine Tinte geschaffen, die aus Materialien besteht, welche in nicht sichtbaren/sichtbaren Zustand umkehrbar verwandelbar sind.

Ferner wird ein System zum Drucken und/oder Löschen einer Tinte geschaffen, die aus Materialien besteht, die umkehrbar verwandelbar sind in nicht sichtbaren/sichtbaren Zustand, welches eine Löscheinrichtung umfaßt zum Verwandeln des auf das Papier gedruckten Musters von sichtbarem Zustand in nicht sichtbaren Zustand und eine Druckeinrichtung zum Verwandeln des auf das Papier gedruckten Musters von nicht sichtbarem Zustand in sichtbaren Zustand.

Ferner wird ein System geschaffen zum Drucken und/oder Löschen einer Tinte, die aus Materialien besteht, die umkehrbar verwandelbar in nicht sichtbaren/sichtbaren Zustand sind, welches eine Tintenstrahleinrichtung umfaßt zum Spritzen einer Tinte auf das Papier und eine Steuereinrichtung zur Steuerung des Spritzens von Tinte gemäß den auf das Papier zu druckenden Mustern.

Ferner wird ein Löschesystem geschaffen für eine Tinte, die aus Materialien besteht, die umkehrbar verwandelbar sind in nicht sichtbaren/sichtbaren Zustand, welches einen Papierttransportmechanismus umfaßt zum Transportieren eines Papiers durch eine Löscheinheit, welches mit Tinte beaufschlagt ist, eine Laserquelle zum Erzeugen von Laserstrahlen und eine Abtasteinrichtung zum Rastern der auf das Papier geworfenen Laserstrahlen, das durch die Löscheinheit transportiert wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht von Papier, das aus Materialien besteht, die umkehrbar verwandelbar sind in nicht sichtbaren/sichtbaren Zustand, wobei Teile weggebrochen sind;

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Gesamtkonfiguration eines das Papier verwendenden Druckgerätes;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform des Druckgerätes;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Löscheinheit;

Fig. 5 ein Blockschaltbild des Druckgerätes;

Fig. 6 ein Blockschaltbild der Löscheinheit;

Fig. 7 eine Schnittansicht des Druckgerätes, das Tinte verwendet, die aus Materialien besteht, die umkehrbar verwandelbar sind in nicht sichtbaren/sichtbaren Zustand;

Fig. 8 eine Draufsicht auf eine Gesamtkonfiguration eines anderen Druckgerätes;

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer anderen Löscheinheit; und

Fig. 10 ein Blockschaltbild der Löscheinheit.

Zuerst werden die Merkmale von Papieren oder Formularen gemäß der Erfindung beschrieben. Die Materialien, die mit Papier zu mischen sind oder auf Papier aufzubringen sind, sind in nicht sichtbaren/sichtbaren Zustand umkehrbar verwandelbare Materialien. Das heißt, die Materialien werden aus nicht sichtbarem Zustand in sichtbaren Zustand und umgekehrt aus sichtbarem Zustand in nicht sichtbaren Zustand verändert oder

verwandelt. Dies können ein einzelnes Material oder zusammengesetzte Materialien sein. Diese Materialien umfassen ein Phasenänderungsmaterial, dessen Brechungsindex umkehrbar variiert entsprechend der Anwendung von Wärme (zum Beispiel Verbindungsmaterial, welches eine chemische Verbindung enthält wie zum Beispiel eine Chalcogenatverbindung, Antimonverbindung oder Germaniumverbindung), und ein photochromes Material (Material auf Spirospiran-Basis und auf Fulgidbasis), dessen Schwärzung (farblos-färbend) umkehrbar variiert durch Anwendung von Laserstrahlen mit verschiedenen Wellenlängen.

Das in dem vorliegenden System verwendete Druckpapier umfaßt Papier zum Bürogebrauch wie zum Beispiel Papier für Kopiermaschinen und Drucker und Mitteilungspapier sowie Zettel für Bürogebrauch und dergleichen.

Das Vorsehen des Materials an dem Papier kann vorgenommen werden durch Aufbringen des Materials auf das Papier, durch das Mischen des Materials und des Papiermaterials oder durch Aufdampfen von Material auf das Papier.

Jegliche geeignete Muster wie zum Beispiel Schriftzeichen, Symbole, Figuren oder Streifencode können auf das Papier gedruckt werden.

Ferner umfaßt die Einrichtung zum Drucken der Muster auf das Papier oder zum Löschen der auf das Papier gedruckten Muster einen Thermokopf, einen Laserdruck und Laserstrahlen mit unterschiedlicher Wellenlänge. Das Verfahren, das einen Laserdrucker verwendet, erfordert teurere Einrichtungen im Vergleich zu dem, das einen Thermokopf verwendet. Es kann jedoch eine Druckqualität hoher Auflösung erzielen, da der Lichtpunktdurchmesser von Laserstrahlen scharf fokussiert werden kann. Außerdem kann die Dauerhaftigkeit des Papiers und der Druckeinrichtung stark verbessert werden, da in diesem Verfahren berührungsloses Drucken ausgeführt werden kann.

Bei der Löschoption kann die Löscheinheit länger werden aufgrund des kleineren Lichtpunktdurchmessers für die Strahlen. Daher ist es vorzuziehen, zwei Laserstrahlsysteme vorzusehen, eines für die Löschoption und das andere für die Druckoperation, oder es werden Laserstrahlen für die Druckoperation verwendet, während ein Thermokopf für die Löschoption verwendet wird.

In einem anderen Zugang ist das System unterteilt in einen Löschbereich und einen Druckbereich, und in dem Löschbereich kann die Löscheinheit verkürzt werden, indem der zu überstreichende Bereich auf dem Papier vergrößert wird oder die Überstreichgeschwindigkeit größer gemacht wird.

Zur Bequemlichkeit der Erläuterung ist die folgende Beschreibung gerichtet auf einen Drucker für Computer, in welchen ein Laserdrucker in einem Druckgerät verwendet wird und ein Laserüberstreichsystem in einer Löscheinheit verwendet wird. Mit der Zunahme des Verbrauchs von Druckpapier, das für Büroautomatisierungsmaschinen verwendet wird zum Anfertigen von Dokumenten oder Zeichnungen, ist der Laserdrucker jetzt weit verbreitet. Daher führt die Kombination des Systems gemäß der Erfindung und eines solchen Computersystems zu großen Wirkungen.

In Fig. 1 ist ein Papier 110 gezeigt, welches in dieser Ausführungsform so hergestellt ist, daß photochromes Material 112 auf der Basis von Spirospiran (Hydroxybenzospiran) zu Mikrokapseln von 10 µm Durchmesser gebildet wird durch ein übliches Mikrokapsel-Bildungs-

verfahren (microcapsulierung), die Mikrokapseln mit dem Bindemittel gleichförmig gemischt werden und das resultierende Material auf einfaches Papier 114 aufgebracht wird. Photochromes Material auf der Basis von Spirospiran (spiropirane) hat die Eigenschaft, daß es von farblosem, achromatischen Zustand in färbenden Zustand übergeht, wenn es Licht spezifischer Wellenlänge (Ultraviolett-Wellenlängenbereich) ausgesetzt wird und umgekehrt in farblosen Zustand zurückkehrt durch Wärmeabsorption, das heißt, wenn es weißem Licht ausgesetzt wird.

Ferner wird in dieser Ausführungsform Helium-Neon (Wellenlänge 632,8 nm) als Laser für den Löschvorgang verwendet, und Argon (Wellenlänge 360 nm/Mehrlinien) als Laser für den Löschvorgang verwendet.

Fig. 2 zeigt ein Druckgerät 2 in Verbindung mit einem persönlichen Computer 1. In diesem Fall werden Muster, wie zum Beispiel Schriftzeichen usw., von dem persönlichen Computer 1 zu der Druckeinheit 2 in der Form von Bitmapinformation übertragen.

In Fig. 3 ist ein Aufbau der Druckeinheit 2 gezeigt. Die gemäß der Erfindung hergestellten Papiere 110 werden auf übliche Art in das Druckpapiergehäuse 4 eingesetzt (es ist nur die Stelle gezeigt). In dem Druckvorgang werden die Papiere 110 eins nach dem anderen durch einen Abnehmmechanismus 3 aus dem Papiergehäuse 4 abgenommen und in einen Druckmechanismus eingeführt. Ein Papiervorschub- oder Transportmechanismus 5 hat die Aufgabe, das abgenommene Papier mit gleichförmiger Geschwindigkeit zu transportieren und das Papier 110a mit gleichförmiger Geschwindigkeit über eine Lambda-Theta-Linse 11 zu transportieren.

Von einem Helium-Neon-Laser 7 emittierte Laserstrahlen werden durch eine Kondensorlinse 8 kondensiert, unter rechtem Winkel (90°) durch einen Halbspiegel (halbdurchlässig) 9 gebrochen und auf ein Lichtmodulierelement 10 geworfen. Ein Teil der auf den Halbspiegel 9 einfallenden Strahlen geht durch ihn hindurch und erreicht einen Laserleistungsfühler 15, welcher dazu verwendet wird, die Leistung des Lasers auf gleichförmigen Pegel zu regeln. Die Laserstrahlen werden selektiv gesperrt und durchgelassen durch das Lichtmodulierelement 10 in Reaktion auf Ein/Aus-Signale, die ihm von einer Steuerschaltung 14 zugeführt werden. Diese Ein/Aus-Signale werden synchron mit der von dem Computer 1 empfangenen Bitmapinformation gebildet. Das heißt, den Laserstrahlen wird nur gestattet hindurchzugehen, wenn das Papier zu der Bitposition zum Drucken kommt. Die Lambda-Theta-Linse hat die Aufgabe, die Laserstrahlen, welche von einem Polygonspiegel 12 reflektiert werden und durch dessen Drehung durch einen Motor 13 abgelenkt werden, senkrecht auf das Papier zu werfen. Also werden die Laserstrahlen auf die auf dem Papier zu bedruckenden Stellen geworfen oder aufgeschlagen, und nur das photochrome Material auf den Stellen kommt zum Färben und dazu, daß Drucken ausgeführt wird. Das Bezugszeichen 16 bezeichnet einen Signalfühler zur Synchronisation.

In Fig. 4 ist eine Löscheinheit gezeigt, welche ein auf das Papier gedrucktes Muster löscht. Wenn das bedruckte Papier 110b eingeführt wird, um zu veranlassen, daß das darauf gedruckte Muster gelöscht wird, transferiert zuerst ein Papiertransportmechanismus 18 das Papier über einen Bildscanner 19 und transferiert es dann über eine Lambda-Theta-Linse 20. Der Bildscanner 19 liest das auf dem Papier gedruckte Muster, und die Lesinformation wird durch eine Steuerschaltung 24 in einer Aufzeichnungseinrichtung 23 gespeichert, bevor das

Löschen durchgeführt wird. Wenn die Informationsspeicherung nicht notwendig ist, können also der Bildscanner 19 und die Aufzeichnungseinrichtung 23 weggelassen werden.

Das Papier wird über die Lambda-Theta-Linse 20 gefördert oder transportiert, nachdem das Muster durch den Bildscanner 19 gelesen und durch die Aufzeichnungseinrichtung 23 aufgezeichnet worden ist. Zugleich gehen von einem Argonlaser 25 emittierte Laserstrahlen durch eine Kondensorlinse 26, werden unter rechtem Winkel durch einen Halbspiegel 27 gebrochen und auf einen Polygonspiegel 20a geworfen auf ähnliche Art wie bei dem vorerwähnten Druckgerät. Die Argonlaserstrahlen werden von dem Polygonspiegel 20a durch die Lambda-Theta-Linse 20 senkrecht auf das Papier geworfen und durch Drehung des durch einen Motor 21 angetriebenen Polygonspiegels 20a abgelenkt. Die zum Löschen des Musters auf dem Papier verwendeten Argonlaserstrahlen überstreichen die gesamte Oberfläche des Papiers und bewirken, daß das mikrokapselte photochrome Material sich in den ursprünglichen farblosen Zustand verwandelt.

Fig. 5 zeigt eine Konfiguration des anhand von Fig. 3 beschriebenen Druckgerätes. Dieses Druckgerät umfaßt grundsätzlich ein Laserabtastr-Optiksystem, ein Papiertransportsystem und ein Systemsteuersystem und zusätzlich dazu eine Schnittstelle (Interface) zum Übertragen und Empfangen von Signalen zwischen diesen Systemen und einem Verarbeitungsrechner. Eine Musterinformation wird von dem Verarbeitungsrechner 47 durch die Schnittstelle 46 auf eine Systemsteuereinrichtung 40 des Systemsteuersystems übertragen. Ein Mechanismus-Steuersystem 44 der Systemsteuereinrichtung 40 überträgt Signale zu einem Papiereinführmechanismus 30 des Papiertransportsystems, um das erste Papier zu dem Papiertransportmechanismus 32 auszugeben, welcher dem bei dem Bezugszeichen 3 in Fig. 3 angegebenen entspricht.

Ein Papierfühler 31 ermittelt den Transport des Papiers und informiert die Systemsteuereinrichtung 40, daß das Papier korrekt transportiert wird. Der Papiertransportmechanismus 32 steuert die Transportgeschwindigkeit unter Verwendung von Signalen von einem Papierpositionsfühler 33.

Eine Lasersteuerung 42 hat die Aufgabe, die Ausgangsleistung des Helium-Neon-Lasers 34, welcher dem bei dem Bezugszeichen 7 in Fig. 3 angezeigten entspricht, auf einem spezifischen Pegel zu halten, und seine Leistung wird immer durch einen Laserleistungsfühler 41 ermittelt, welcher dem bei dem Bezugszeichen 14 in Fig. 3 angegebenen entspricht, und bei Fluktuation durch einen Regelkreis gesteuert.

Druckinformationssignale werden als Schaltsignale für Laserstrahlen durch eine Bitmap-Signalverarbeitungsschaltung 45 übertragen auf ein Lichtmodulierelement 35, welches dem bei dem Bezugszeichen 10 in Fig. 3 angegebenen entspricht. Die Laserstrahlen tasten das Papier ab oder überstreichen es durch eine Lambda-Sita-Linse 38, welche der bei 11 in Fig. 3 angegebenen entspricht, durch einen Polygonspiegel 37, welcher dem bei 12 in Fig. 3 angegebenen entspricht. Dabei wird die Druckposition eingestellt durch die Signale von einem Synchronsignalfühler 39, welcher dem bei 16 in Fig. 3 angegebenen entspricht.

In Fig. 6 ist eine Konfiguration der anhand von Fig. 4 beschriebenen Löscheinheit gezeigt. Diese Löscheinheit umfaßt ein Papiertransportsystem, ein Laserabtastr-Optiksystem und ein Systemsteuersystem ähnlich denen

des vorerwähnten Druckgerätes. In der Löscheinheit sind vorgesehen ein Bildscanner 62, welcher dem bei 19 in Fig. 4 gezeigten entspricht, zum Lesen von Mustern wie zum Beispiel Schriftzeichen und eine Speichereinrichtung 63, welche der bei 23 in Fig. 4 gezeigten entspricht, zum Speichern der Daten der Muster anstelle der in dem Druckgerät vorgesehenen Schnittstelle und des Verarbeitungscomputers.

Das Papier, welches das zu löschende gedruckte Muster aufweist, wird zuerst über den Bildscanner 62 transportiert durch einen Papiertransportmechanismus 50, welcher dem bei 18 in Fig. 4 gezeigten entspricht. Zugleich werden die auf das Papier gedruckten Muster durch den Bildscanner 62 gelesen, und die so erhaltene Information wird in der Speichereinrichtung 63 gespeichert. Das Ausgangssignal eines Löschargonlasers 52, welcher dem bei 25 in Fig. 4 gezeigten entspricht, wird immer durch einen Laserleistungsfühler 58 überwacht, welcher dem bei 28 in Fig. 4 gezeigten entspricht, und gesteuert, um einen vorbestimmten Ausgangspegel zu erhalten. Die Laserstrahlen werden durch eine Kondensorlinse verdichtet und tasten das Papier senkrecht ab durch einen Polygonspiegel 54, welcher dem bei 20a in Fig. 4 gezeigten entspricht, und eine Lambda-Theta-Linse 55, welche der bei 20 in Fig. 4 gezeigten entspricht. Dies bewirkt, daß das photochrome Material umkehrbar thermisch in farblosen Zustand verwandelt wird.

Die anderen Anordnungen der Löscheinheit sind im wesentlichen die gleichen wie diejenigen des Druckgerätes, und daher wird ihre ausführliche Erläuterung weggelassen.

Die vorerwähnten Ausführungsformen umfassen das Papier, das aus den Materialien besteht, die umkehrbar verwandelbar sind in nicht-sichtbaren/sichtbaren Zustand sowie die Druck- und Löscheinheiten, die dasselbe verwenden. Anstatt das vorerwähnte Papier zu verwenden, kann die Erfindung auch die Tinte betreffen, die aus den Materialien besteht, welche umkehrbar verwandelbar sind in nicht-sichtbaren/sichtbaren Zustand, und daher werden Ausführungsformen einer solchen Tinte und der Druck- und Löscheinheiten beschrieben, welche die Tinte verwenden.

Zuerst wird die Tinte genau erörtert. Die mit der Tinte gemischten Materialien sind die in nicht-sichtbaren/sichtbaren Zustand umkehrbar verwandelbaren Materialien, das heißt, im wesentlichen die gleichen im vorerwähnten Papier verwendeten Materialien.

Das Muster und die Einrichtung zum Löschen des Musters sind die gleichen wie diejenigen der vorerwähnten Ausführungsformen, und daher wird ihre detaillierte Erläuterung weggelassen.

Bevorzugte Ausführungsformen werden nun im einzelnen anhand der Figuren beschrieben. Zur Bequemlichkeit der Erläuterung richtet sich die folgende Beschreibung auf einen Drucker für Computer, in welchen ein Tintenstrahldrucker verwendet wird. Die vorerwähnte Löscheinheit kann auch in dieser Ausführungsform verwendet werden.

In Fig. 7 ist ein Tintenstrahlkopf gezeigt für die Druckeinheit, welche die Tinte verwendet. Ein Impulsstrahlensystem, in welchem die Partikel der Tinte durch Anwenden eines momentanen Drucks mit einem piezoelektrischen Element gespritzt werden, wird als Beispiel gezeigt. Die Tinte 64, welche in einen Tintenbehälter 65 gegossen ist, wird durch eine Röhre 66 einer Tinten-kammer 67 zugeführt. Impulsspannungen werden an ein piezoelektrisches Element 68 angelegt in Synchronisation

mit dem Bitmap von dem Bearbeitungscomputer (Fig. 8), und die in der Tinten-kammer 67 gespeicherte Tinte wird durch eine Düsenöffnung 69 gespritzt, um das gewünschte Muster auf das sich bewegende Papier zu drucken.

In Fig. 8 ist eine Verbindung zwischen einer Druckeinheit 71 und einem Verarbeitungscomputer 70 gezeigt. Wie oben erwähnt, werden die auf das Papier zu druckenden Muster von dem Verarbeitungscomputer 70 zu der Druckeinheit 71 übertragen.

In Fig. 9 ist eine Löscheinheit gezeigt, welche die durch Tinte auf das Papier gedruckten Muster löscht. Wenn das Papier, auf welchem das Tintenmuster zu löschen ist, eingeführt wird, transportiert ein Papiertransportmechanismus 73 zuerst ein Papier 110b auf einen Bildscanner 74 und dann auf eine Theta-Linse 75. Der Bildscanner 74 liest das zu löschende Muster auf dem Papier, und die so erhaltenen Daten werden vor dem Löschvorgang durch eine Steuerschaltung 76 in einer Speichereinrichtung 77 gespeichert. Wenn die Speicherung der Daten nicht erforderlich ist, können der Bildscanner 74 und die Speichereinrichtung 77 weggelassen werden.

Nachdem die Daten durch den Bildscanner 74 gelesen sind und in der Speichereinrichtung 77 gespeichert worden sind, wird das Papier auf die Lambda-Theta-Linse 75 transportiert. Zugleich gehen von einem Argonlaser 78 emittierte Laserstrahlen durch eine Kondensorlinse 79, dann unter rechtem Winkel reflektiert durch einen Halbspiegel 80 und zu einem Polygonspiegel 81. Durch einen Motor 82, welcher den Polygonspiegel 81 dreht, treffen die Argonlaserstrahlen senkrecht auf die Papierfläche für den Löschvorgang auf. Die Argonlaserstrahlen für die Löschoperation überstreichen die gesamte Fläche des Papiers, um zu bewirken, daß die an das Papier angefügte Tinte in ihren ursprünglichen farblosen Zustand übergeht. Das Bezugszeichen 83 bezeichnet einen Synchronisationsfühler, und das Bezugszeichen 84 bezeichnet einen Laserleistungsfühler.

In Fig. 10 ist eine Konfiguration der anhand von Fig. 9 beschriebenen Löscheinheit gezeigt. Diese Löscheinheit umfaßt ein Papiertransportsystem, ein Laserab-tast-Optiksystem und ein Systemsteuersystem ähnlich wie die Druckeinheit von Fig. 6. Die Löscheinheit ist versehen mit einem Bildscanner 99, welcher dem bei 74 in Fig. 9 gezeigten entspricht, zum Lesen der Muster und eine Speichereinrichtung 100, welche der bei 77 in Fig. 9 gezeigten entspricht, zum Speichern der so erhaltenen Daten.

Das Papier, welches das zu löschende Muster aufweist, wird zuerst auf den Bildscanner 99 transportiert durch einen Papiertransportmechanismus 87, welcher dem bei 73 in Fig. 9 gezeigten entspricht. Zu diesem Zeitpunkt werden die auf das Papier gedruckten Muster durch den Bildscanner 99 gelesen, und die so erhaltenen Informationsdaten werden in der Speichereinrichtung 100 gespeichert. Das Ausgangssignal eines Löschargonlasers 89, welcher dem bei 78 in Fig. 9 angegebenen entspricht, wird, um einen vorbestimmten Ausgangspegel zu erhalten, immer überwacht und gesteuert durch einen Laserleistungsfühler 95, welcher dem bei 84 in Fig. 9 gezeigten entspricht. Die Laserstrahlen werden durch die Kondensorlinse verdichtet und senkrecht auf die Papierfläche geworfen durch einen Polygonspiegel 91, welcher dem bei 81 in Fig. 9 gezeigten entspricht, und eine Lambda-Sita-Linse 92, welche der bei 75 in Fig. 9 gezeigten entspricht, um gerastert zu werden. Dies bewirkt, daß die Tinte sich thermisch verwandelt

und umkehrbar in den farblosen Zustand zurückkehrt.

### Patentansprüche

1. Papier, hergestellt aus Materialien (112), die in 5  
nichtsichtbaren/sichtbaren Zustand verwandelbar  
sind, wodurch ein auf das Papier gedrucktes Muster  
gelöscht werden kann, um das Papier wiederholt  
wiederverwenden.
2. Papier nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 10  
daß die Materialien gewählt werden aus einer  
Gruppe, die besteht aus einem phasenumwandel-  
baren Material, in welchem sein Brechungsindex  
oder Reflektanz gemäß der Menge angewandeter  
Wärme variiert, aus zusammengesetzten Materia- 15  
lien einer optomagnetischen Schicht und einer Po-  
larisationsschicht, in welchen die Polarisations-  
ebene gemäß dem angelegten äußeren magnetischen  
Feld variiert, und aus einem photochromen Materi- 20  
al (112), in welchem die Schwärzung variiert, wenn  
Licht unterschiedlicher Wellenlängen angewendet  
wird.
3. Papier nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 25  
daß die Materialien (112) auf das Papier aufge-  
bracht oder gemischt werden, oder durch Mikro-  
kapselbildung gemischt oder aufgebracht werden,  
oder durch Zerstäubungsverdampfung niederge-  
schlagen werden.
4. System zum Drucken und/oder Löschen eines 30  
Papiers, das aus Materialien besteht, die in nicht-  
sichtbaren/sichtbaren Zustand umkehrbar verwan-  
delbar sind, gekennzeichnet durch eine Löschein-  
richtung zum Verwandeln des auf das Papier ge-  
druckten Musters aus einem sichtbaren Zustand in 35  
einen nichtsichtbaren Zustand und eine Druck-  
einrichtung zum Verwandeln des auf das Papier ge-  
druckten Musters aus einem nichtsichtbaren Zu-  
stand in einen sichtbaren Zustand.
5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, 40  
daß die Löscheinrichtung einen thermischen Drucker und/oder einen Laserdrucker  
umfaßt.
6. Drucksystem für ein Papier, das aus Materialien 45  
besteht, die in nichtsichtbaren/sichtbaren Zustand  
umkehrbar verwandelbar sind, gekennzeichnet  
durch einen Papiertransportmechanismus (5) zum  
Transportieren eines Papiers (110a) durch eine  
Druckposition, eine Laserquelle (7) zum Erzeugen 50  
von Laserstrahlen und eine Abtasteinrichtung (11,  
12) zum Rastern der auf das Papier (110a) gewor-  
fenen Laserstrahlen, das durch die Druckposition  
transportiert wird.
7. Drucksystem nach Anspruch 6, gekennzeichnet 55  
durch eine Steuerschaltung (14) zur Ein/Aus-Steue-  
rung der Erzeugung von Laserstrahlen.
8. Löschesystem für ein Papier, das aus Materialien  
besteht, die umkehrbar verwandelbar sind in  
nichtsichtbaren/sichtbaren Zustand, gekennzeich-  
net durch einen Papiertransportmechanismus (18) 60  
zum Transportieren eines Papiers (110b) durch eine  
Löschposition, eine Laserquelle (25) zum Erzeugen  
von Laserstrahlen und eine Abtasteinrichtung (20,  
20a) zum Rastern der auf das Papier (110b) gewor-  
fenen Löschlaserstrahlen, das durch die Lösches-  
position transportiert wird. 65
9. Löschesystem nach Anspruch 8, gekennzeichnet  
durch eine Aufzeichnungseinrichtung (23) zum Le-  
sen und Aufzeichnen von auf das Papier gedruck-

ten Mustern vor dem Löschen der Muster.

10. Tinte, hergestellt aus Materialien, welche in  
nichtsichtbaren/sichtbaren Zustand umkehrbar  
verwandelbar sind.

11. Tinte nach Anspruch 10, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Materialien gewählt sind aus einer  
Gruppe, die besteht aus einem phasenveränderli-  
chen Material, in welchem sein Reflexionsindex  
oder seine Reflektanz sich verändert entsprechend  
der Menge von darauf angewandeter Wärme, aus  
zusammengesetzten Materialien einer optomagne-  
tischen Schicht und einer Polarisationssschicht, in  
welchen die Polarisationssebene sich verändert ent-  
sprechend dem angelegten äußeren Magnetfeld,  
und aus einem photochromen Material, in welchem  
sich die Schwärzung verändert, wenn Licht ver-  
schiedener Wellenlängen angewendet wird.

12. System zum Drucken und/oder Löschen einer  
Tinte, die aus Materialien besteht, die in nichtsicht-  
baren/sichtbaren Zustand umkehrbar verwandel-  
bar sind, gekennzeichnet durch eine Löscheinrich-  
tung zum Verwandeln des auf das Papier gedruck-  
ten Musters aus sichtbarem Zustand in nichtsicht-  
baren Zustand und eine Druckeinrichtung zum  
Verwandeln des auf das Papier gedruckten Musters  
aus nichtsichtbarem Zustand in sichtbaren Zustand.

13. System nach Anspruch 12, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Löscheinrichtung einen thermi-  
schen Drucker und/oder einen Laserdrucker um-  
faßt.

14. System nach Anspruch 12, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Druckeinrichtung ein Tinten-  
strahlendrucksystem umfaßt oder ein Druckhammer-  
drucksystem, welches ein Farbband aufweist, auf  
das Tinte aufgebracht ist, und einen Druckhammer-  
kopf zum Drucken der auf das Farbband aufge-  
brachten Tinte auf das Papier.

15. System zum Drucken und/oder Löschen einer  
Tinte, die aus Materialien besteht, die umkehrbar  
verwandelbar in nichtsichtbaren/sichtbaren Zu-  
stand sind, gekennzeichnet durch eine Tintenstrahl-  
einrichtung (68, 69) zum Spritzen einer Tinte auf  
das Papier und eine Steuereinrichtung zur Steue-  
rung des Spritzens von Tinte gemäß den auf das  
Papier zu druckenden Mustern.

16. Löschesystem für eine Tinte, die aus Materialien  
besteht, die umkehrbar verwandelbar sind in  
nichtsichtbaren/sichtbaren Zustand, gekennzeich-  
net durch einen Papiertransportmechanismus (73)  
zum Transportieren eines Papiers (110b) durch eine  
Löschesposition, welches mit Tinte beaufschlagt ist,  
eine Laserquelle (78) zum Erzeugen von Laser-  
strahlen und eine Abtasteinrichtung zum Rastern  
der auf das Papier (110b) geworfenen Laserstrah-  
len, das durch die Löschesposition transportiert wird.

17. Löschesystem nach Anspruch 8, gekennzeichnet  
durch eine Aufzeichnungseinrichtung (77) zum Le-  
sen und Aufzeichnen von auf das Papier (110b) ge-  
druckten Mustern vor dem Löschen der Muster.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 3

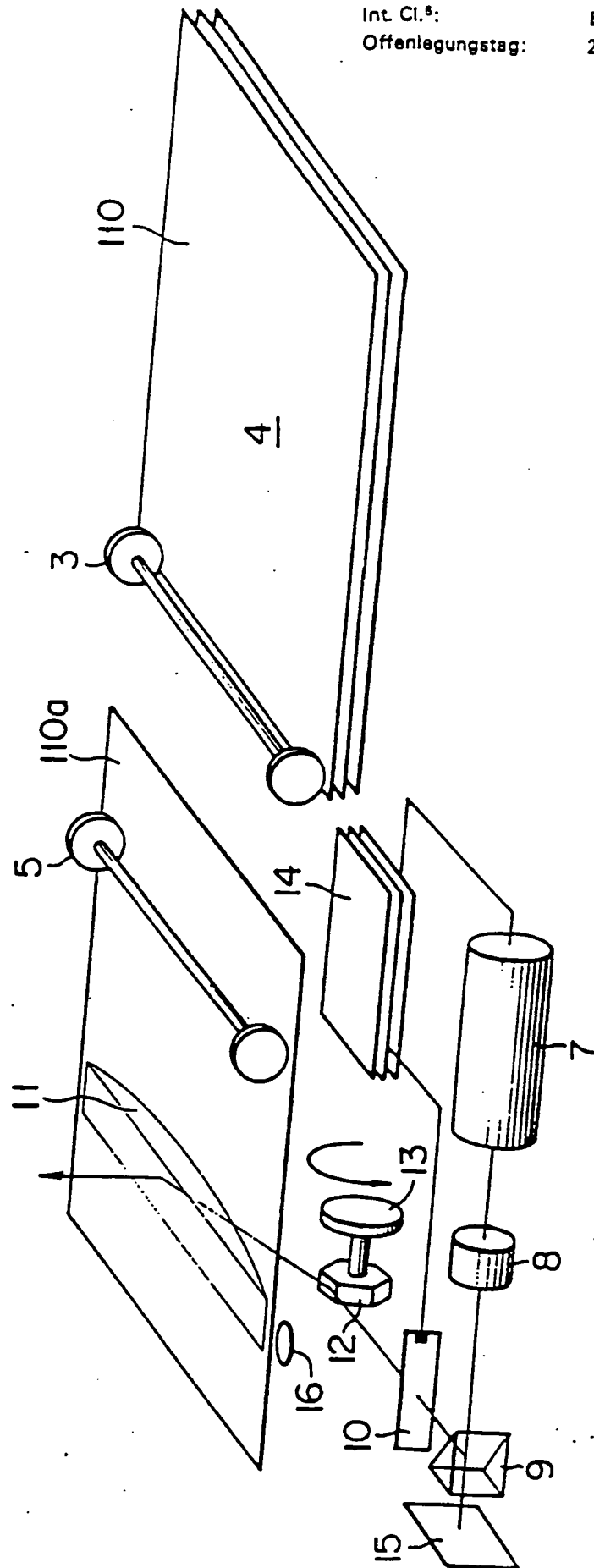
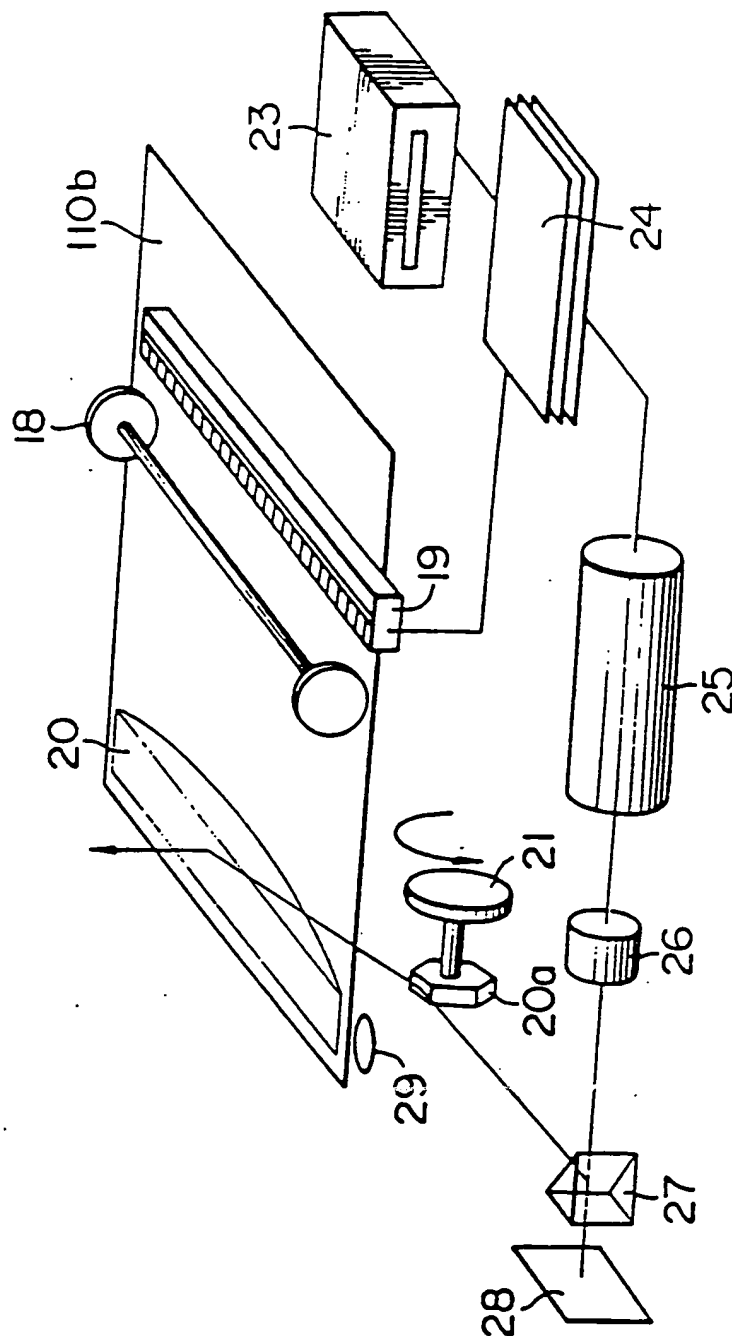




FIG. 4



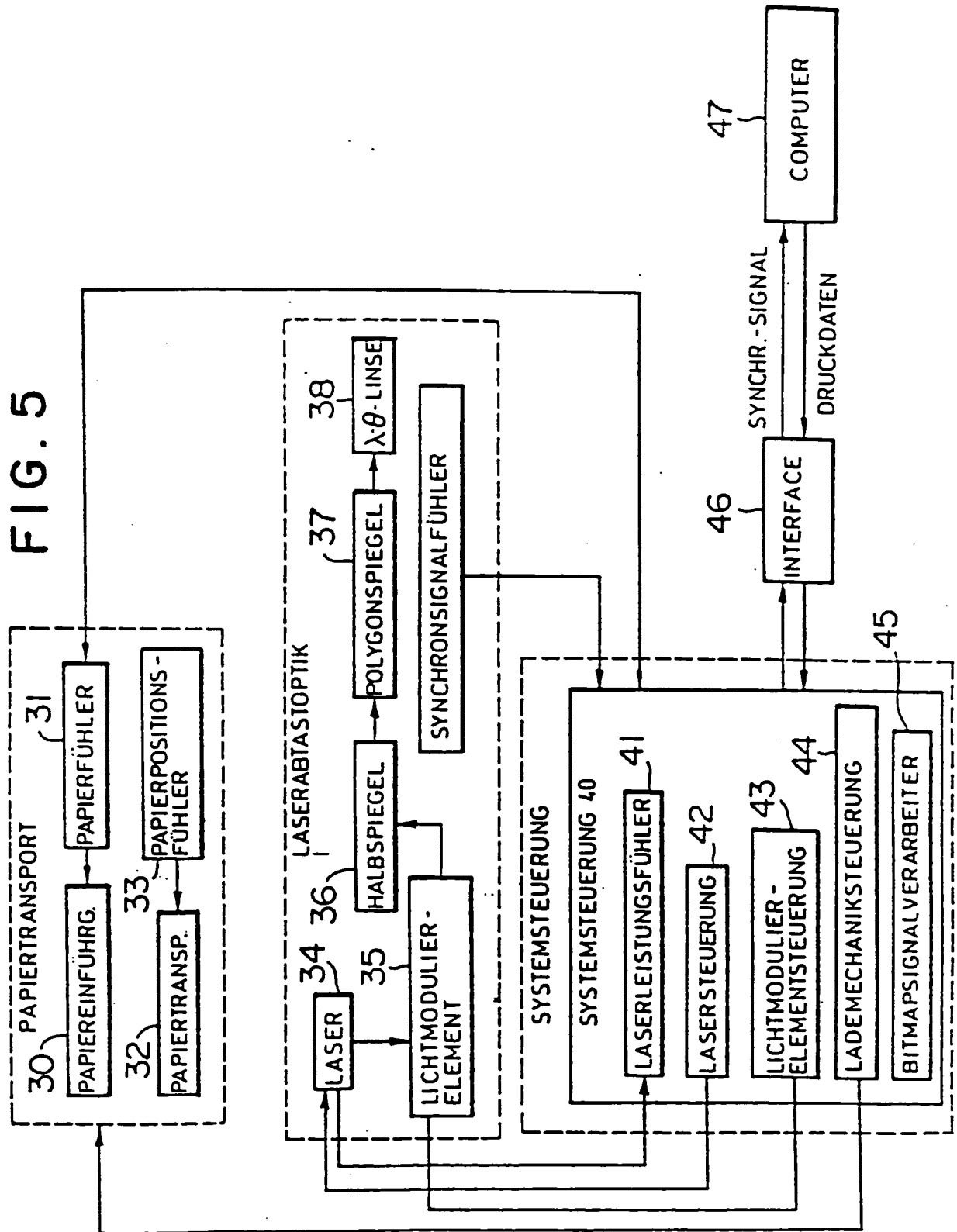


FIG. 6

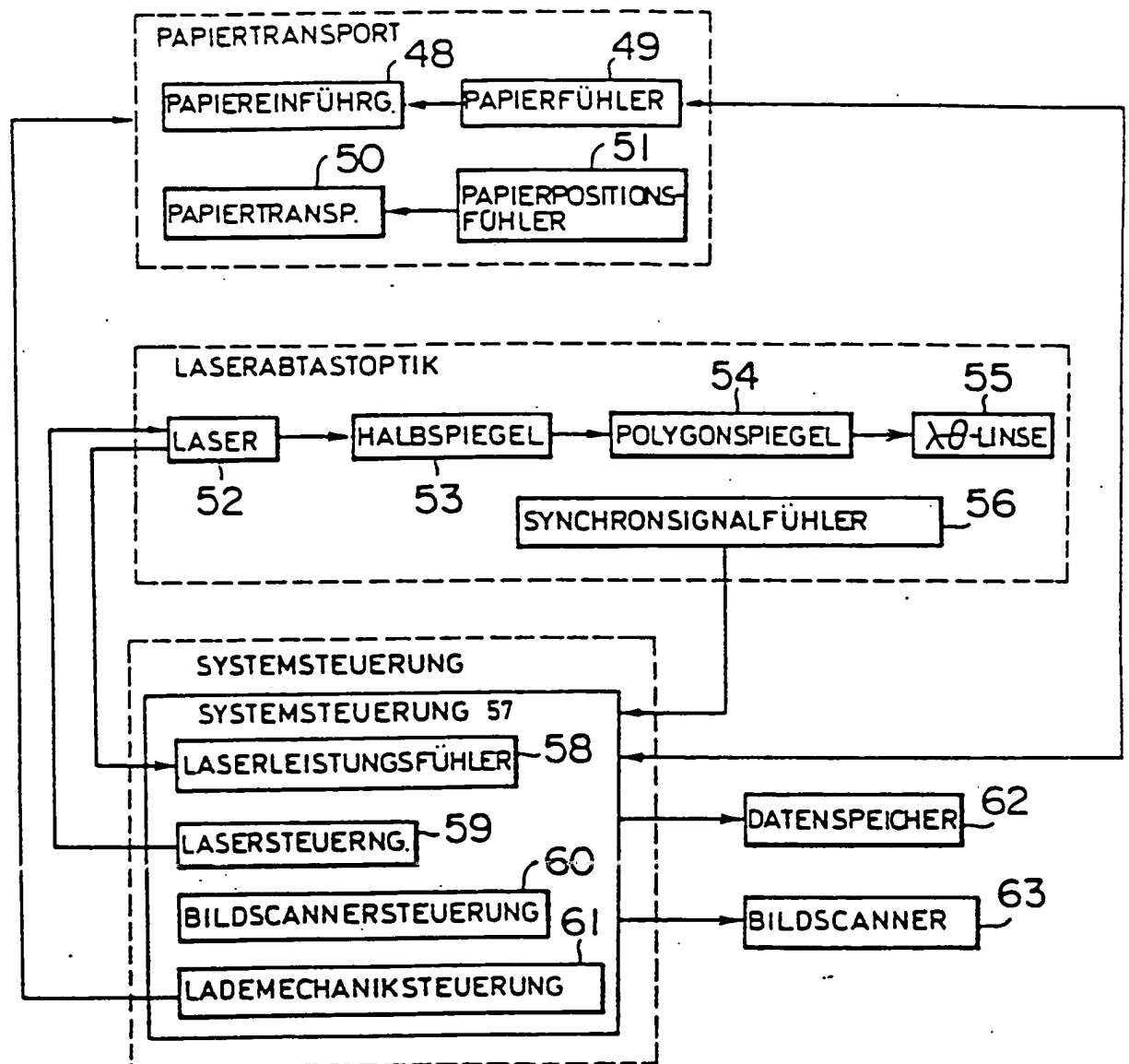


FIG. 7

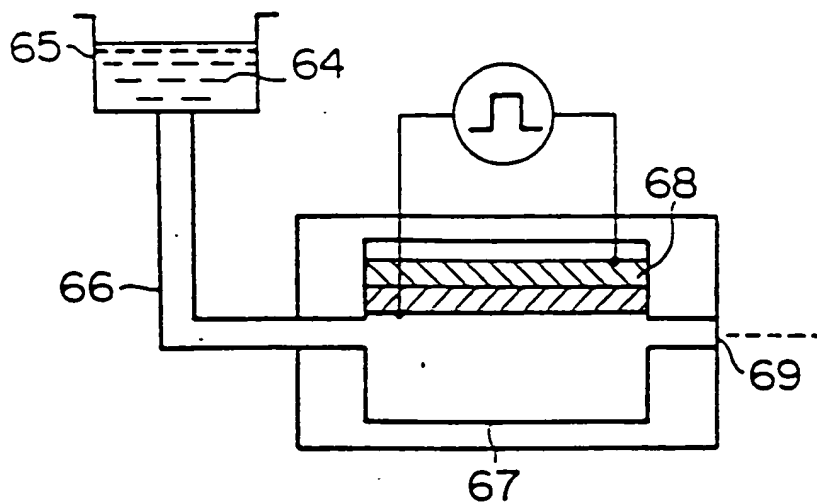


FIG. 8

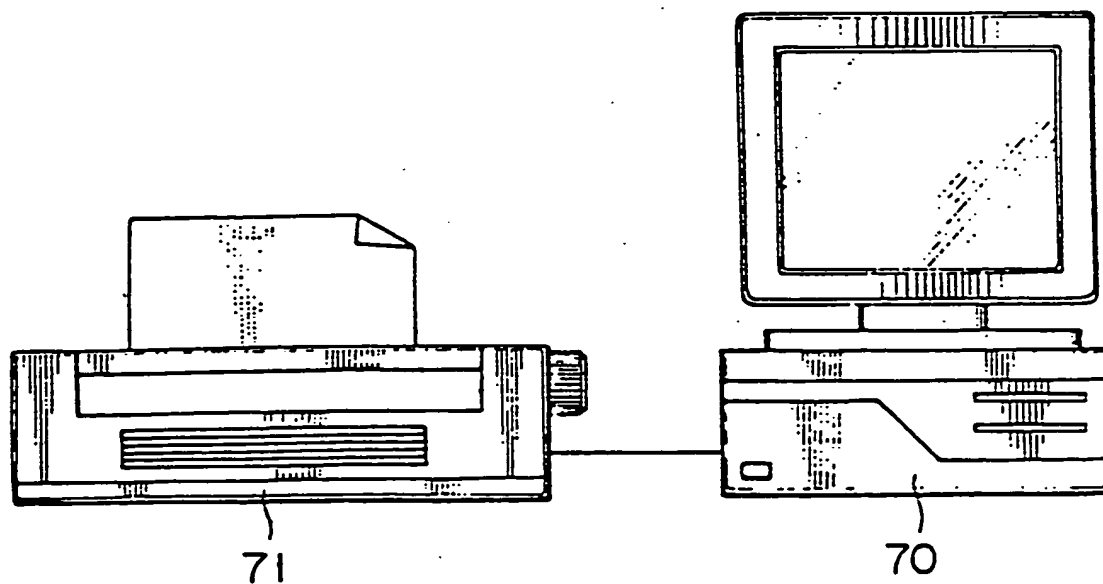


FIG. 9

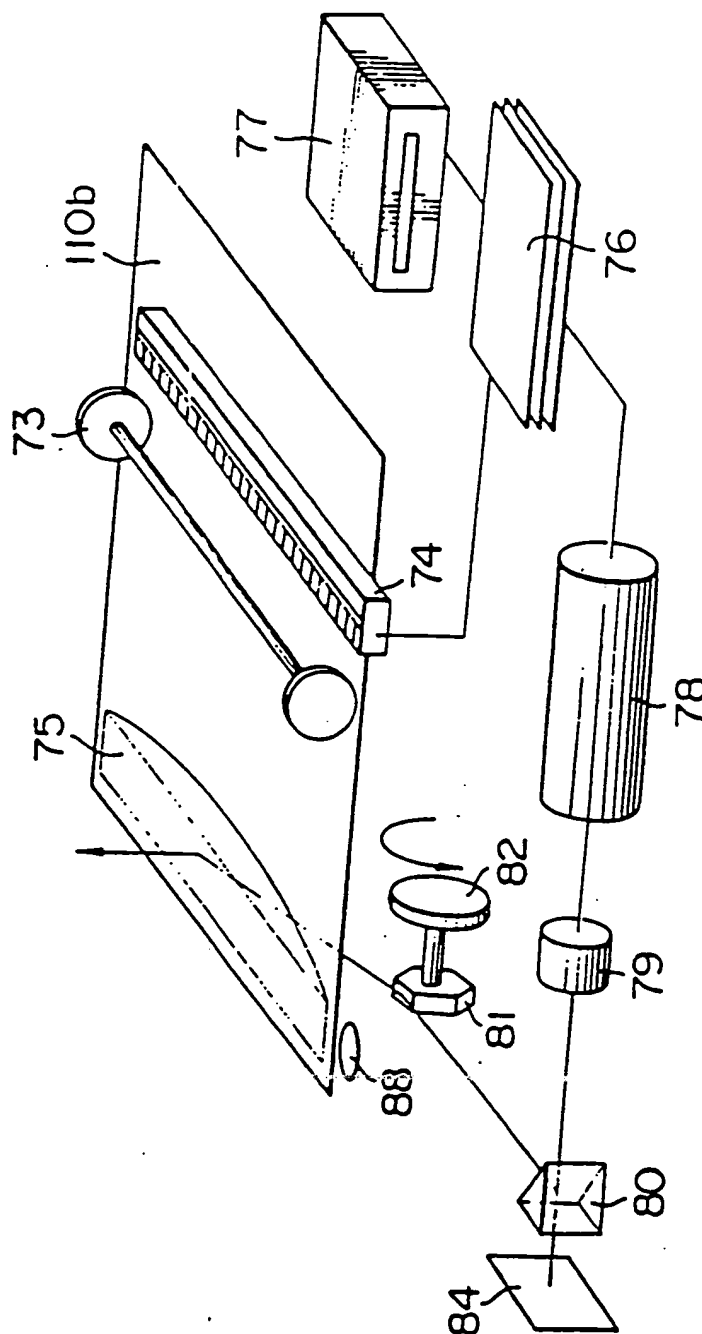


FIG. 10

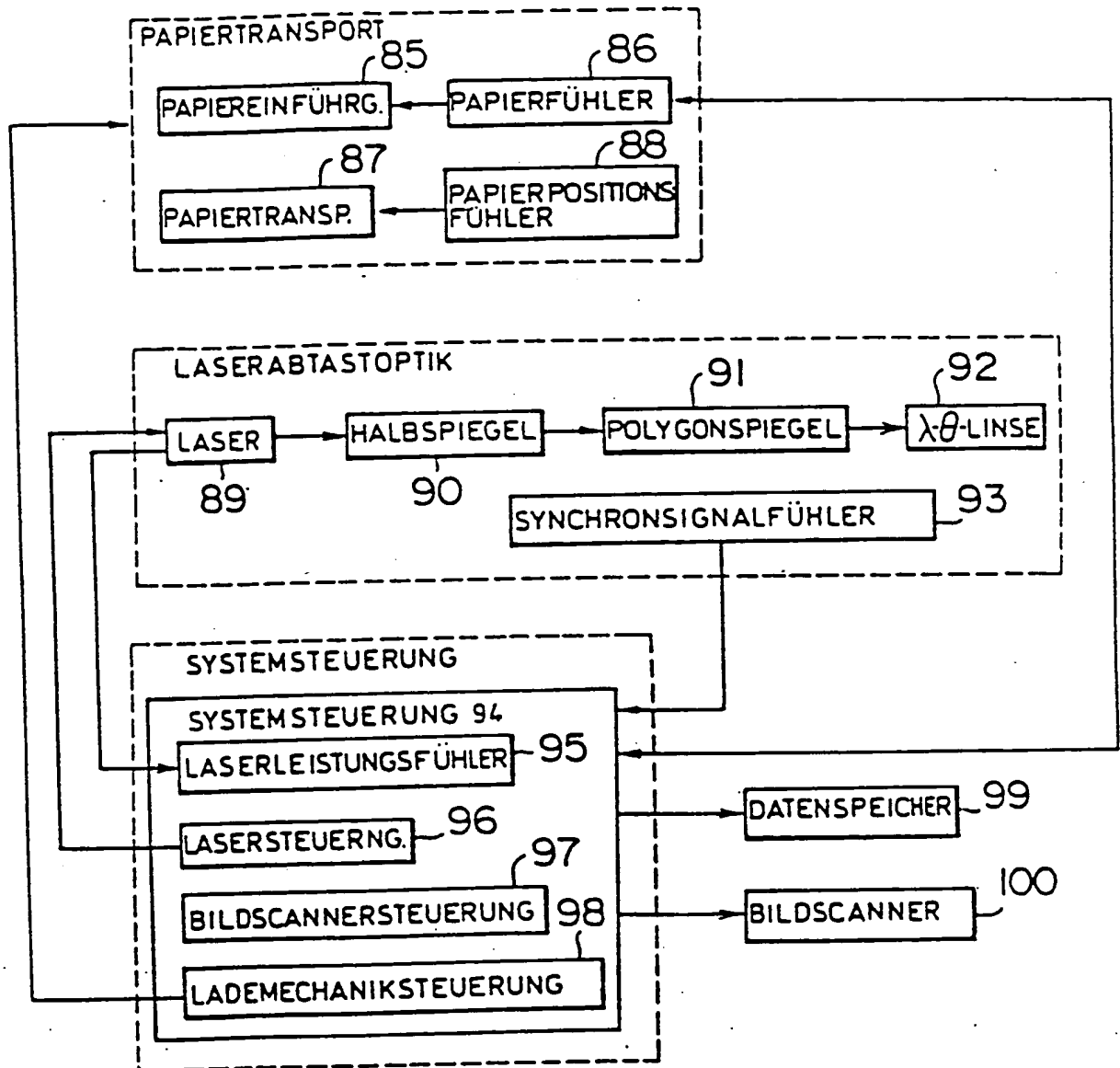


FIG. 1

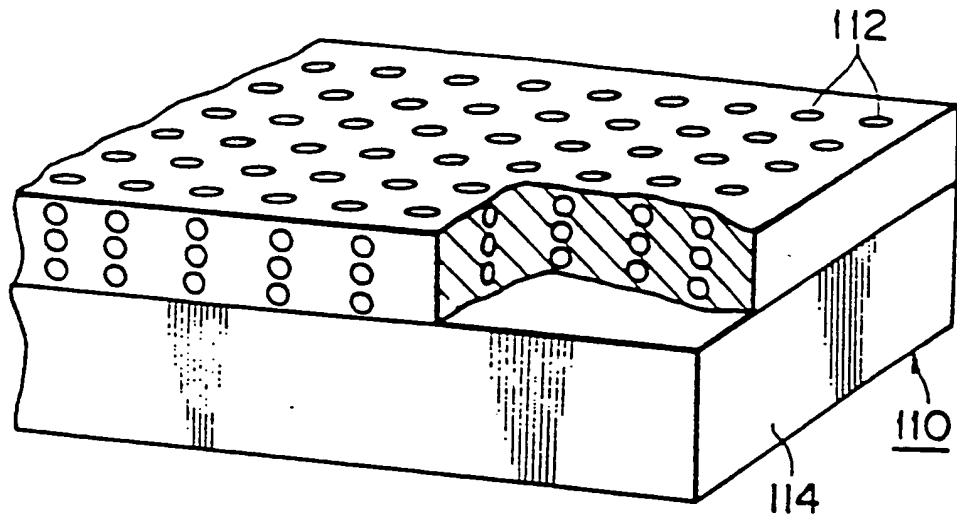


FIG. 2

